



## Sikker fremstilling af fermenterede pølser

Hansen, Tina Beck

*Publication date:*  
2016

*Document Version*  
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

*Citation (APA):*  
Hansen, T. B. (Author). (2016). Sikker fremstilling af fermenterede pølser. Sound/Visual production (digital), DTU Fødevareinstituttet.

---

### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

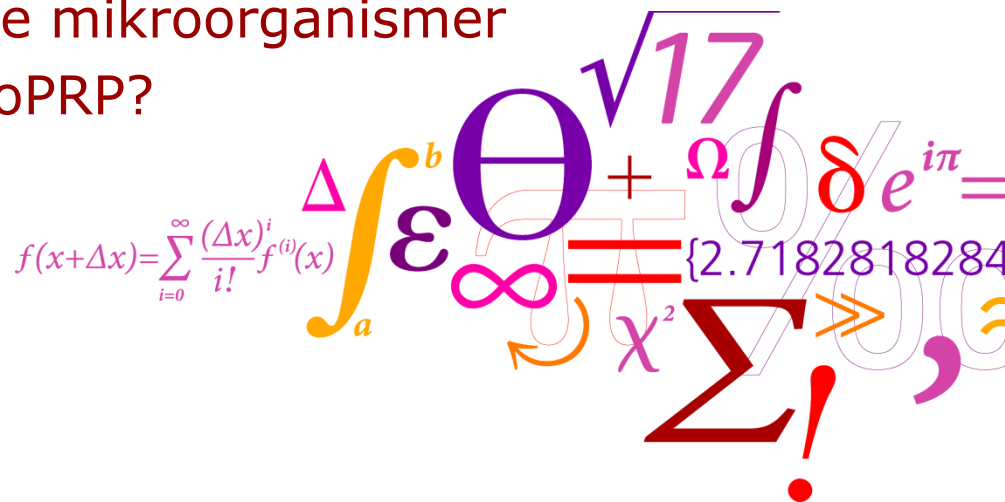
# Sikker fremstilling af fermenterede pølser

Tina Beck Hansen

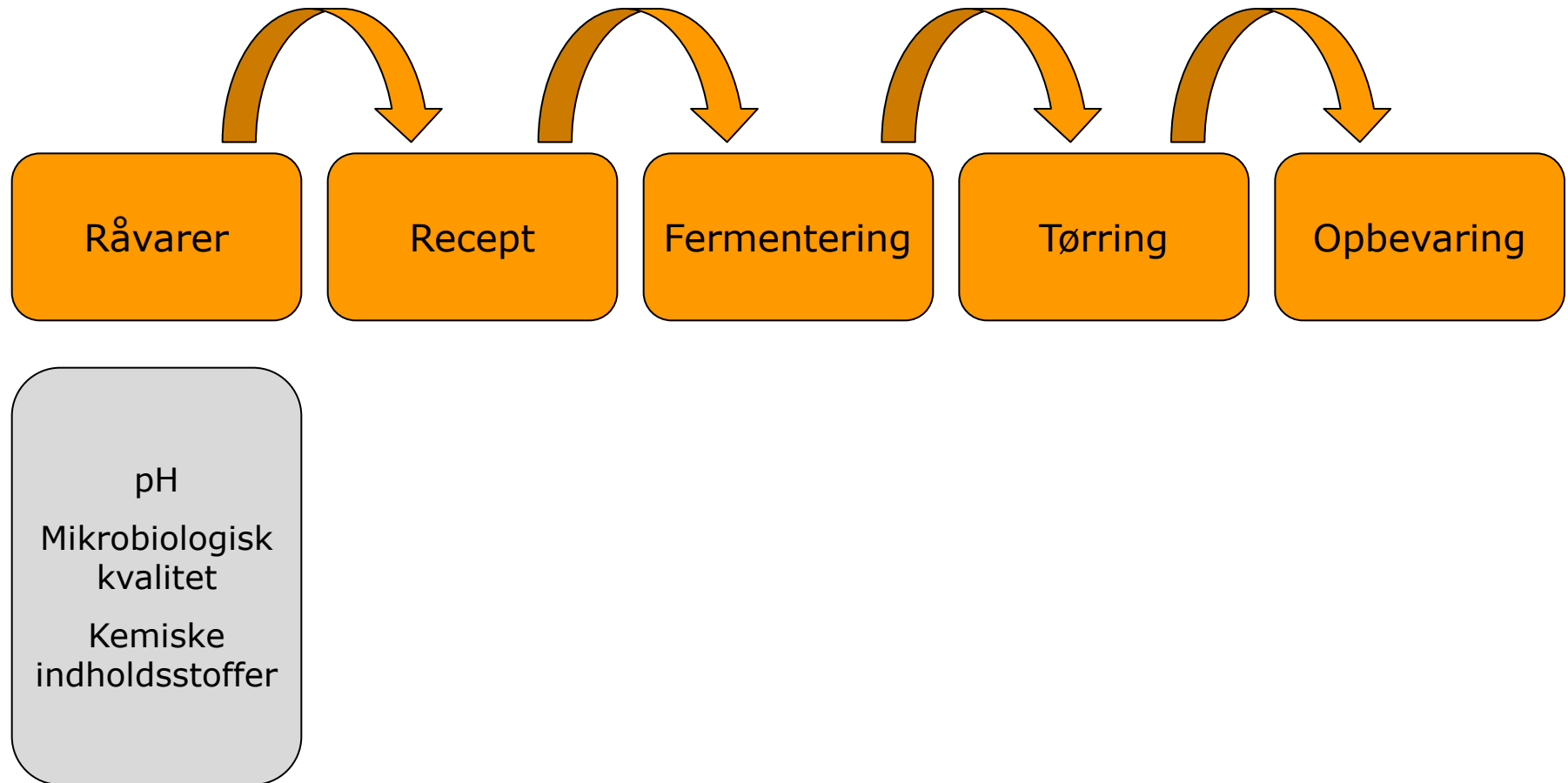
FVST, specialiseringskursus i fermentering

24. oktober 2016

- Generisk pølsefremstilling
- Effekt af proces på patogene mikroorganismer
- Styringsmuligheder – CCP, oPRP?
- Kontrolmuligheder



# Generisk pølsefermentering



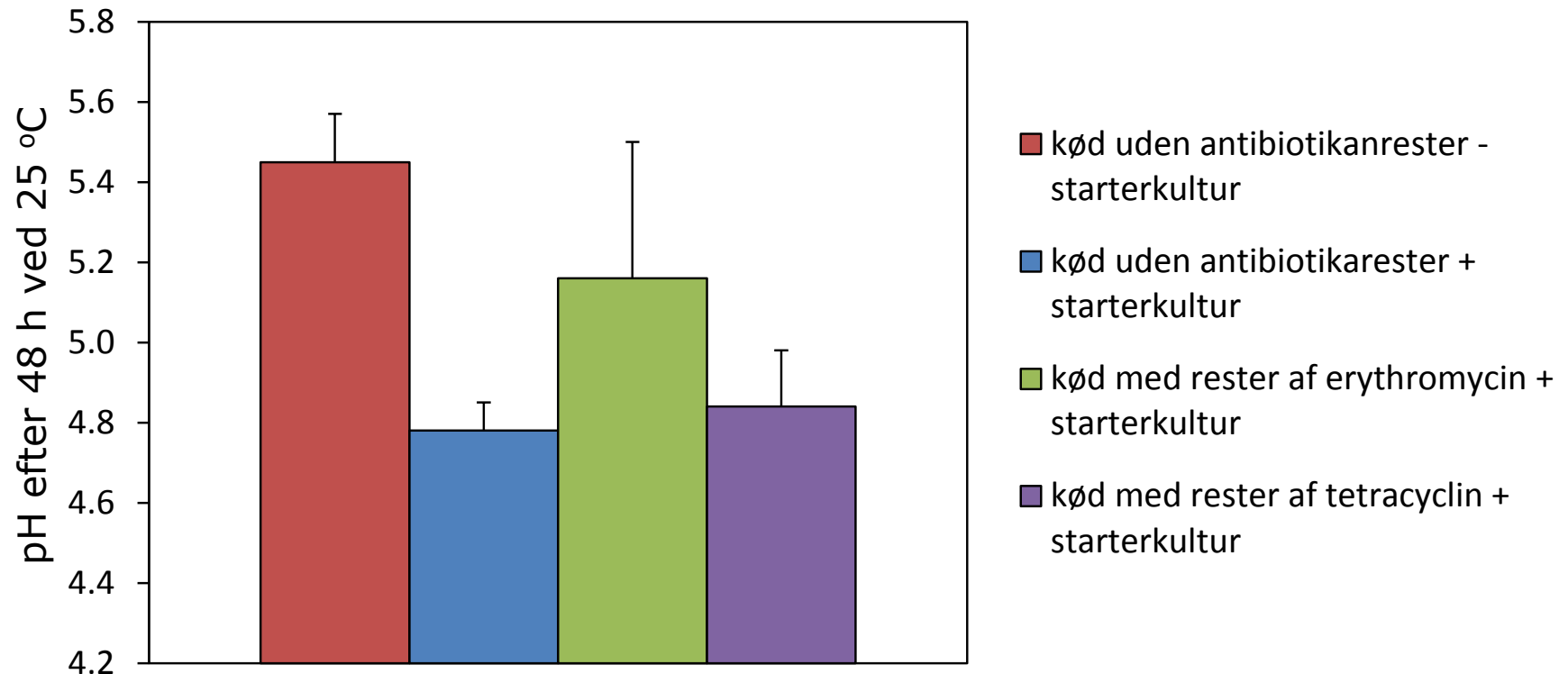
# Råvaren

- Kødet skal betragtes som substrat for starterkulturen
  - Aminosyrer tilstede ✓
  - Fermenterbart sukker tilstede ✗
- Kødet skal betragtes som substrat i en fermentering
  - Konkurrencen fra kødets baggrundsflora
  - Nedsat vækst pga. hæmmende indholdsstoffer

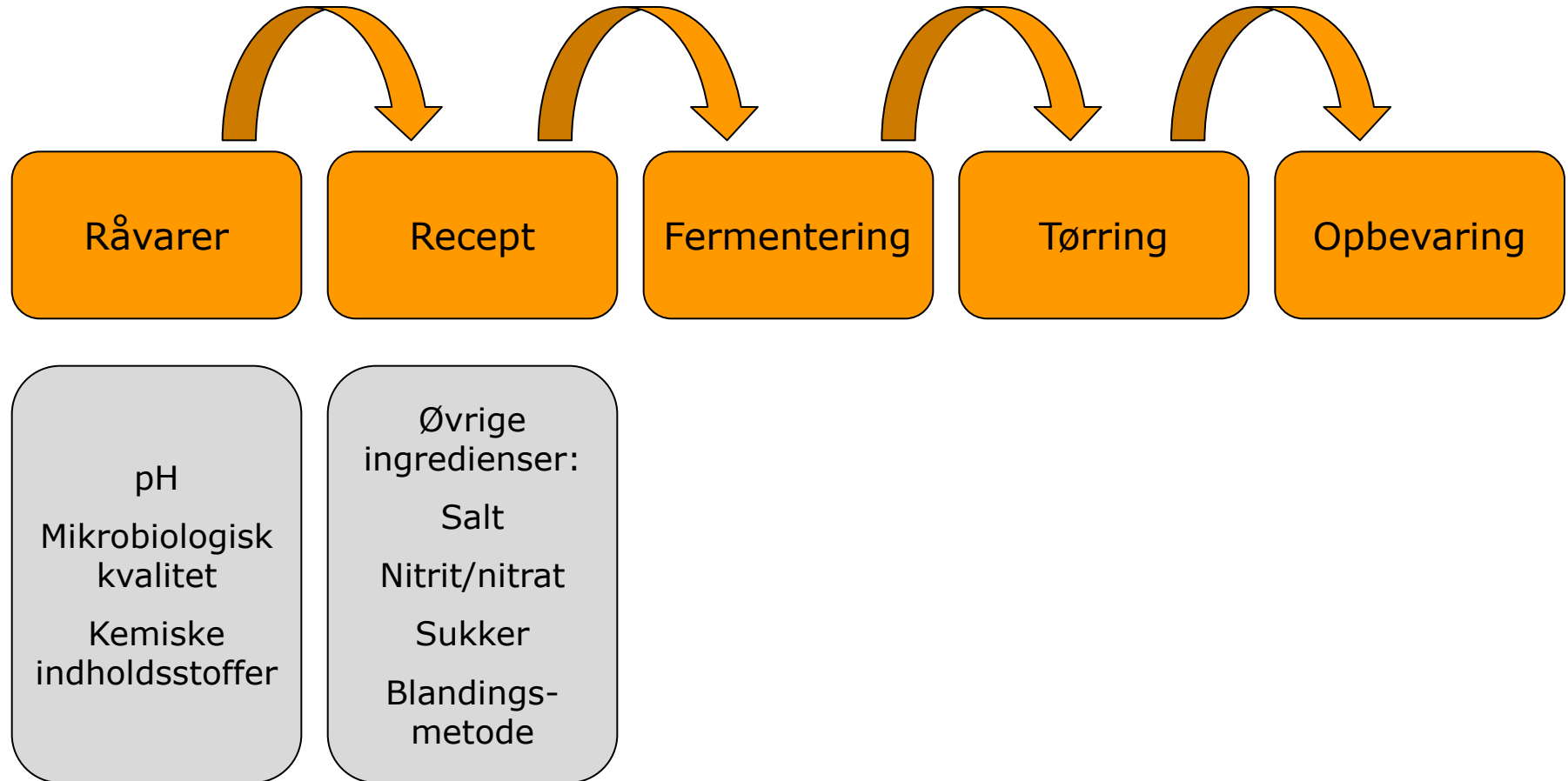
**Kød pH  $\leq$  5,8**

**Kød med lavt  
kimal  
Kød uden  
antibiotikarester**

# Råvaren – effekt af antibiotikarester



# Generisk pølsefermentering



# Recepten

- Mængden af tilsætningsstofferne skal balancere kvalitet og sikkerhed

- Starterkulturen skal fremmes
- Patogenerne skal hæmmes

**Salt, maks. 3 %**

**( $a_w \leq 0,965$ )**

**Nitrit, 100 ppm**

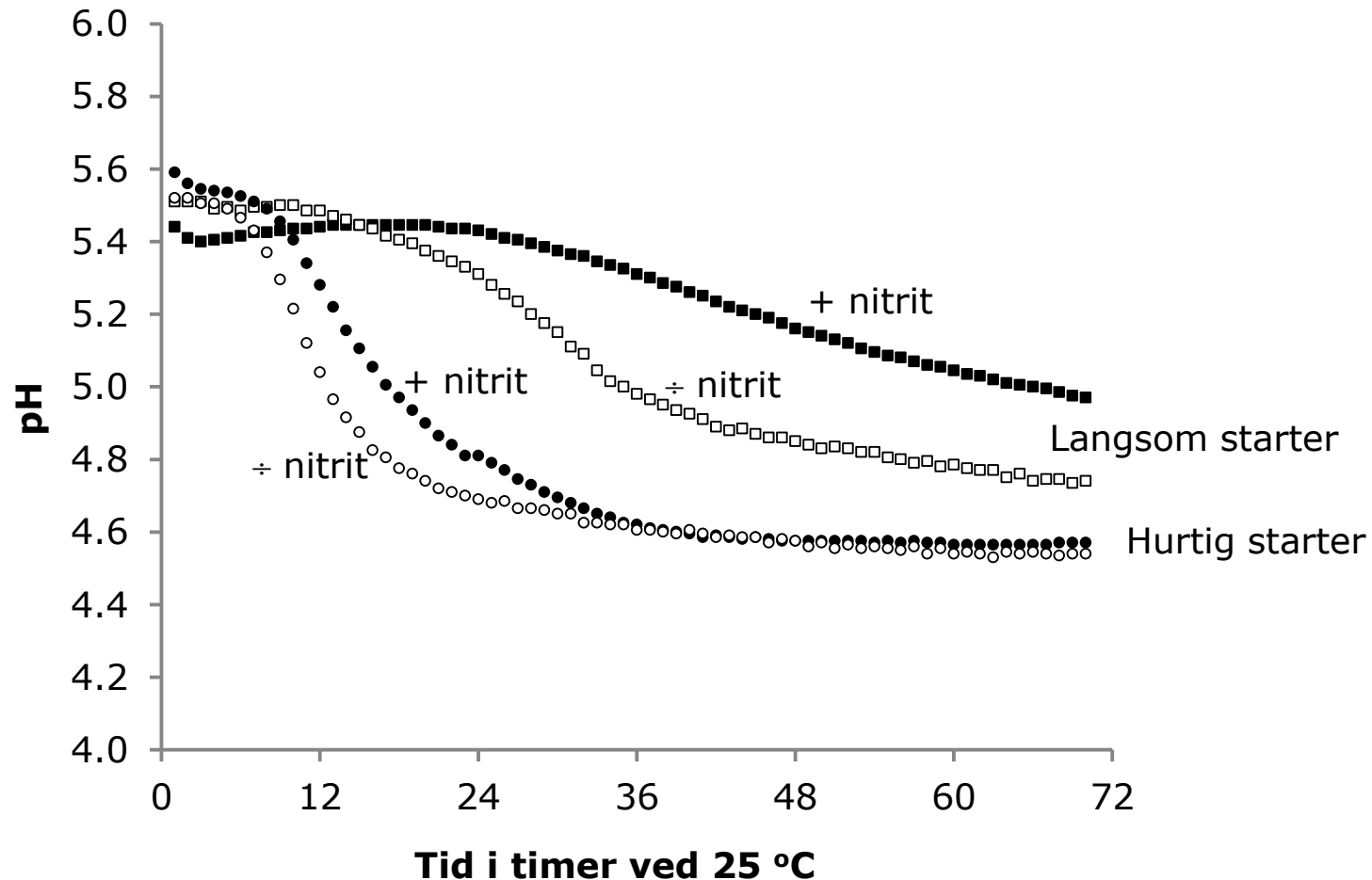
**Sukker, 0,2-0,7 %**

- Hakning og blanding skal balancere kvalitet og sikkerhed

- Starterkulturen skal fremmes
- Patogenerne skal hæmmes

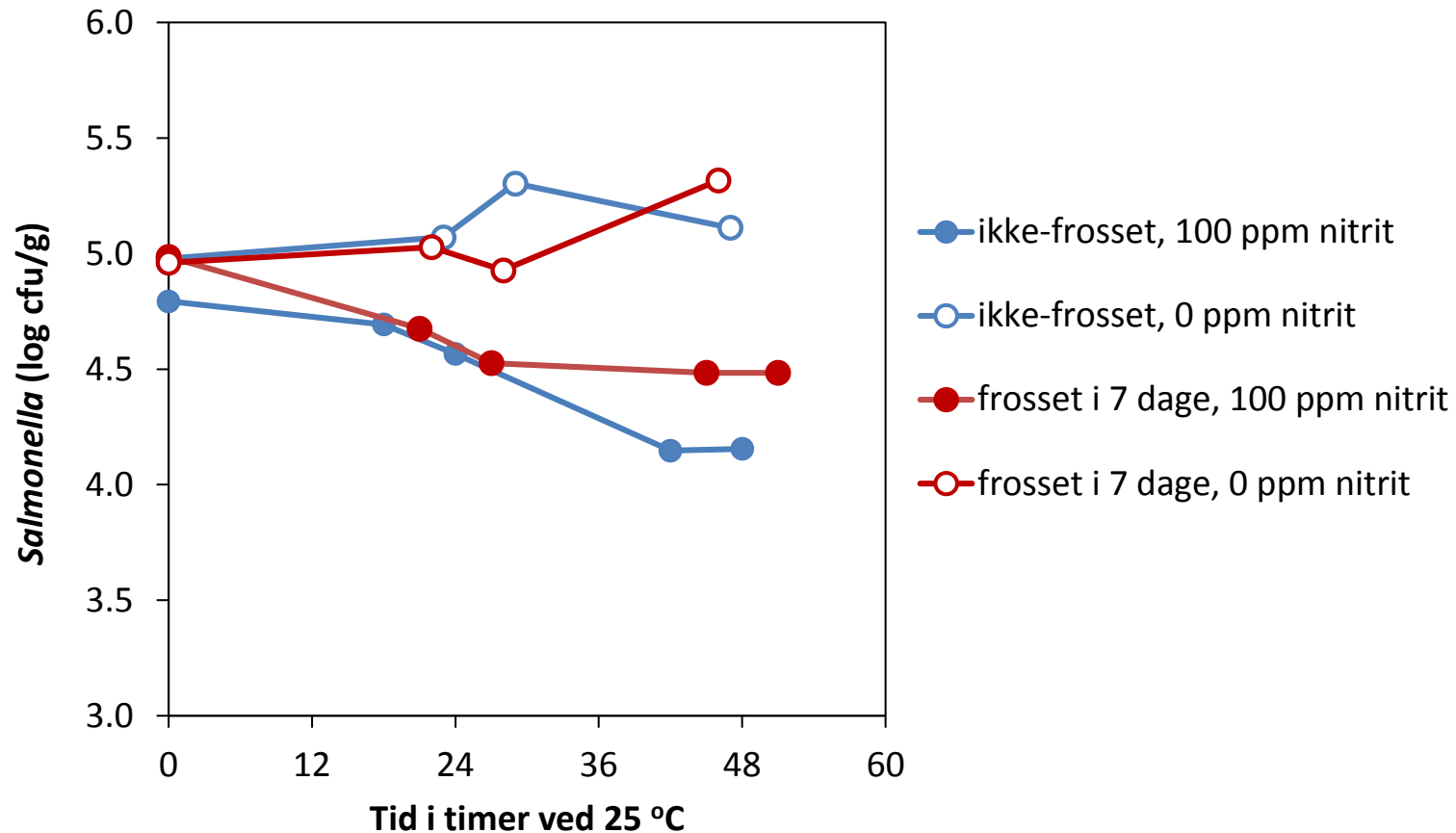
**Lav temperatur**

# Recepten – effekt af 100 ppm natriumnitrit

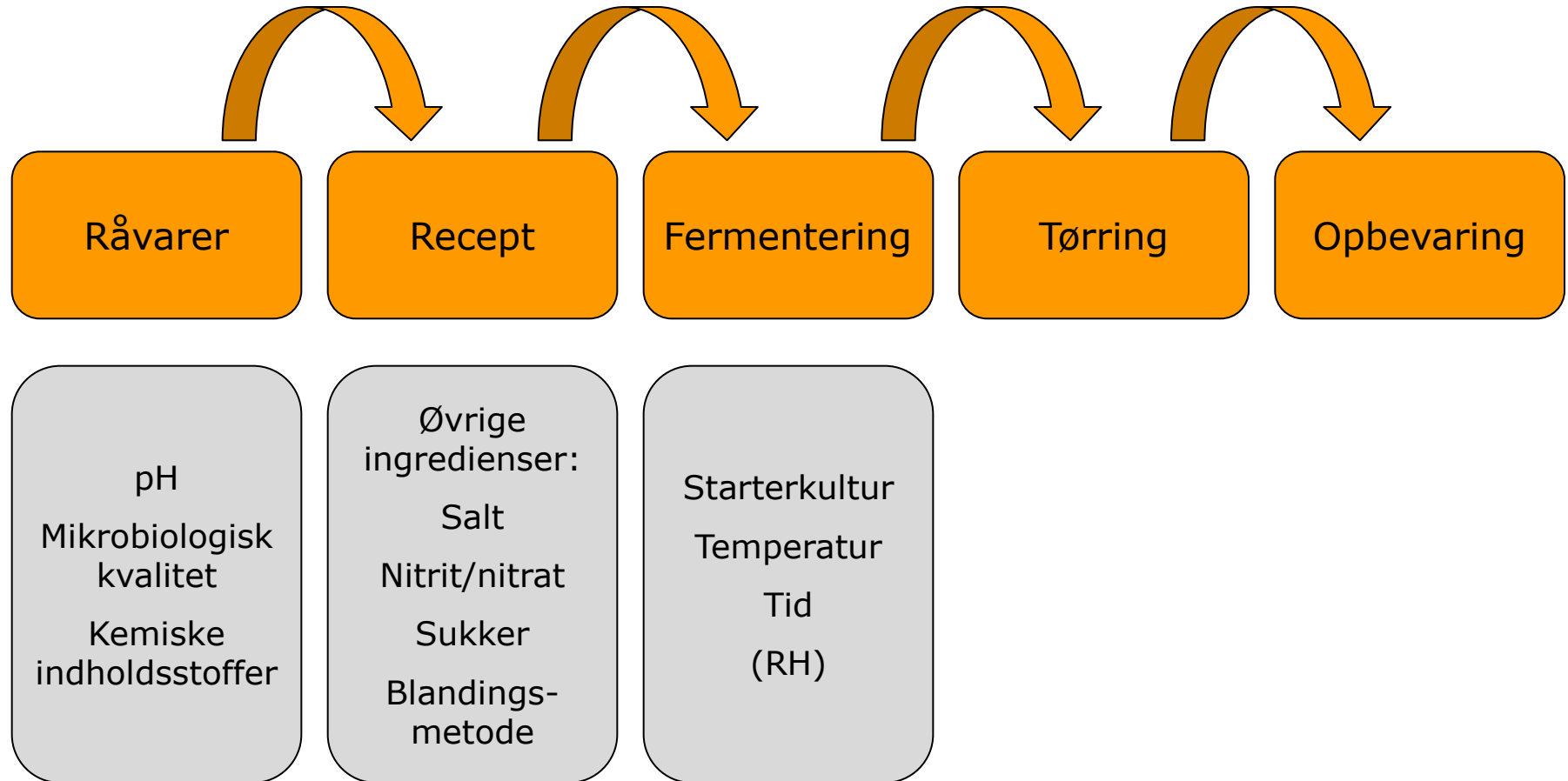




# Recepten – effekt af frysning af kød



# Generisk pølsefermentering



# Fermenteringen

- Betingelserne under fermentering skal sikre et hurtigt pH-fald
  - Valg af starterkultur
  - Temperatur og tid
- Betingelserne under fermentering skal forhindre toksindannelse
  - Kammer temperatur
  - Tid over 60 °F (ca. 16 °C)

**$\leq 25\text{ °C}$   
Indtil pH  $\leq 5,3$**

**Maks. 80 timer  
indtil pH 5,3  
Degree-hours**

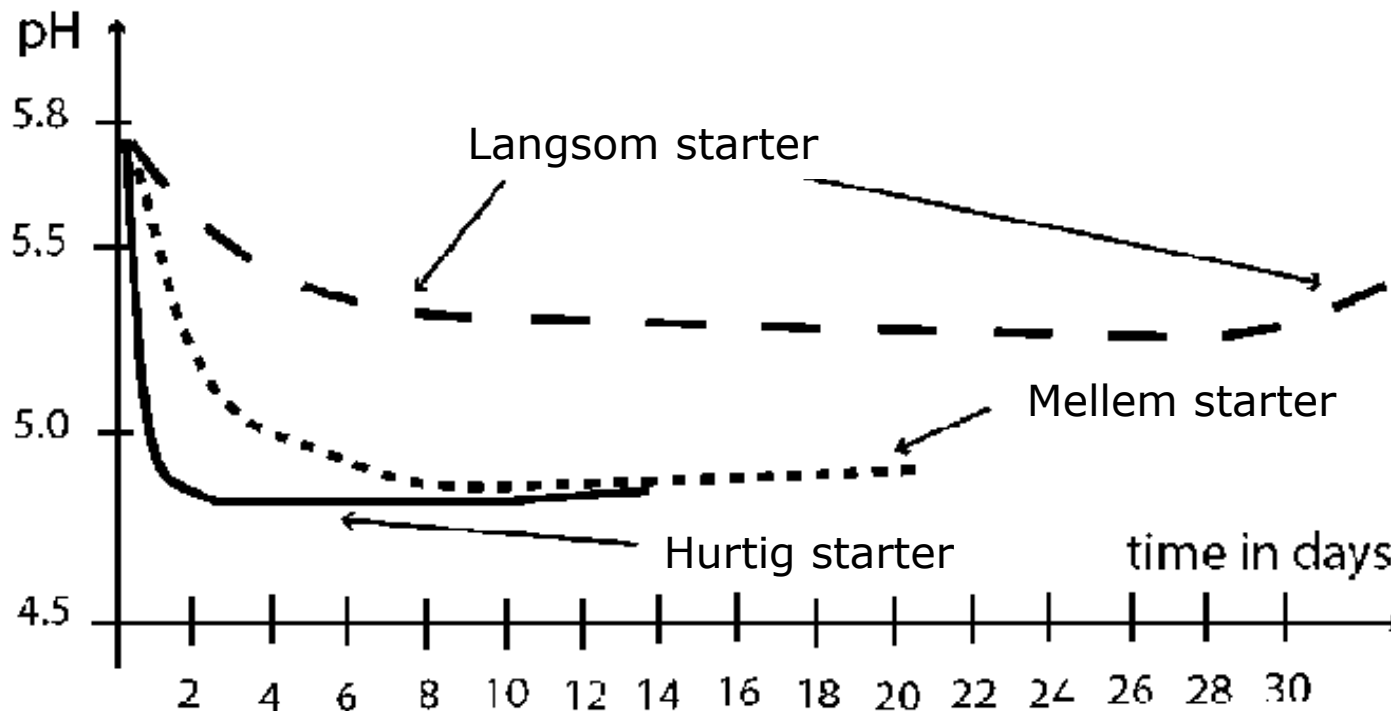
# Fermenteringen – beregning af degree-hours (°F-hours)

- Temperaturdifferencen ( $T_{\text{diff}}$ ) fra 60 °F (ca. 16 °C) til den anvendte fermenteringstemperatur i °F, fx 75 °F (ca. 24 °C);  
 $75 - 60 = 15$  °F
- Tiden ( $t_{\text{pH}}$ ) over 60 °F indtil pH 5,3 er nået; fx 40 timer
- Degree-hours =  $T_{\text{diff}} \times t_{\text{pH}} = 15 \times 40 = 600$

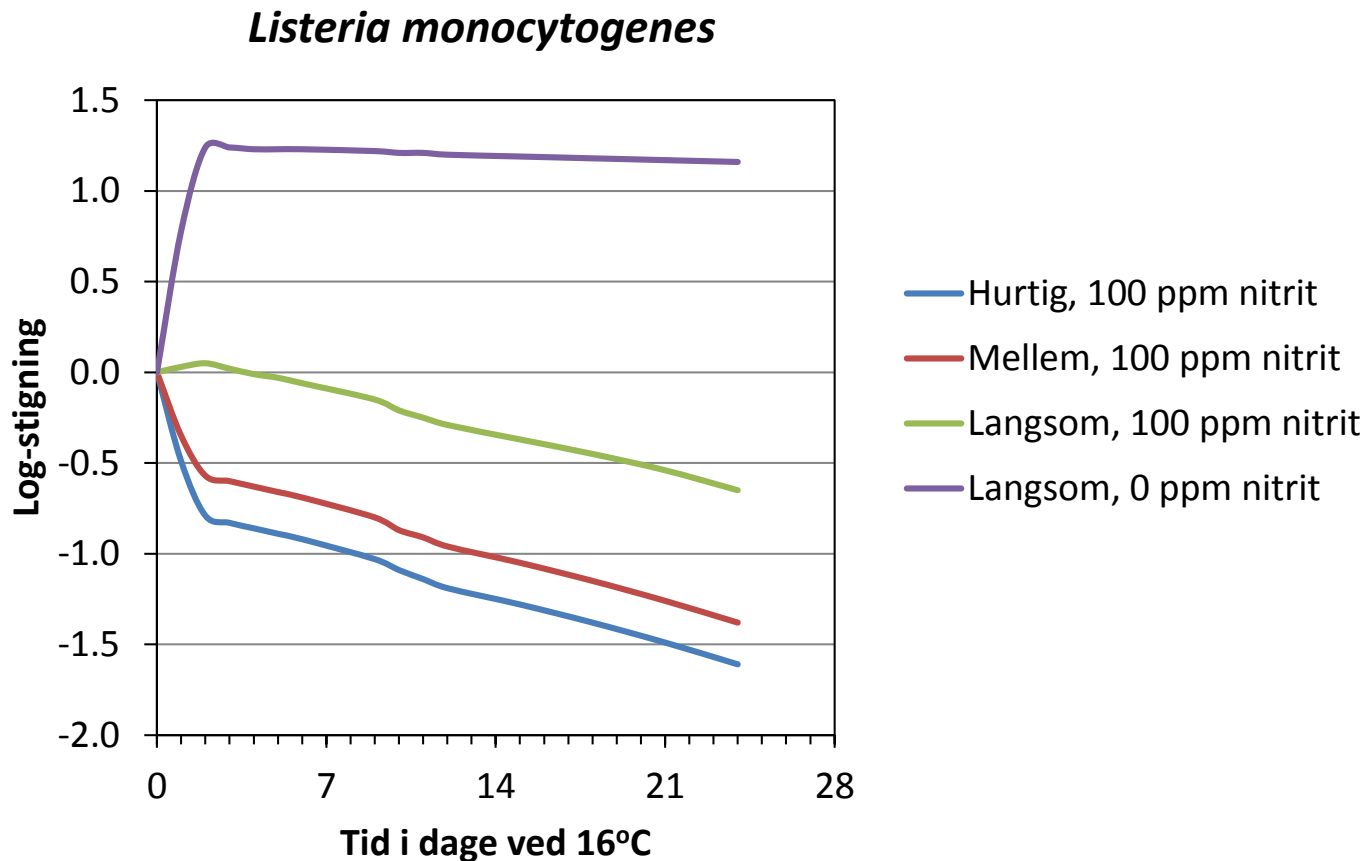
	Maks. degree-hours (timer over 15,6 °C)	Maks. kammer temperatur
	1200	< 32 °C
	1000	32 – 38 °C
	900	> 38 °C

$$^{\circ}\text{C} \times 1,8 + 32 = ^{\circ}\text{F}$$

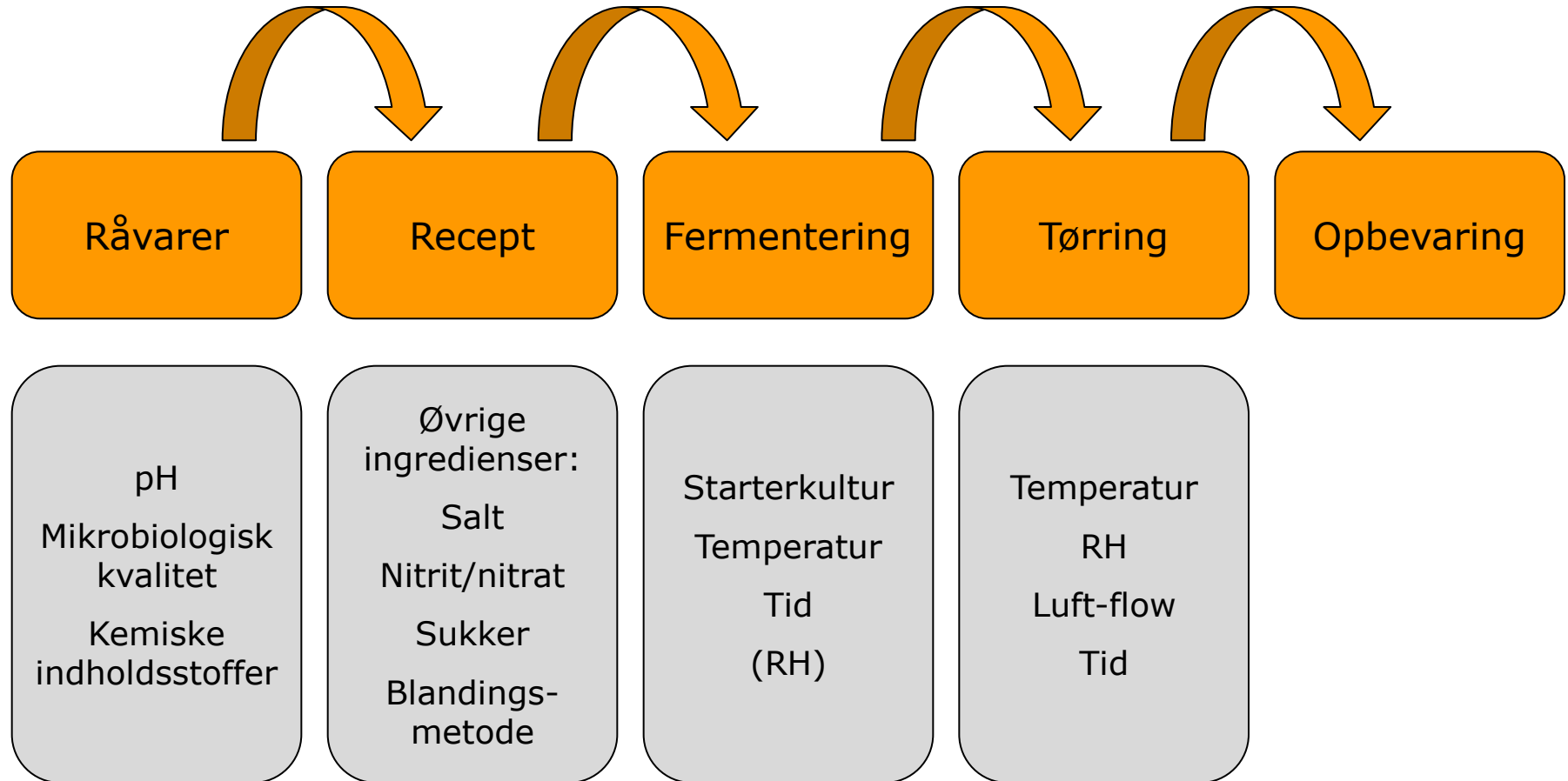
# Fermenteringen – effekt af starterkultur



# Fermenteringen – effekt syrningshastighed



# Generisk pølsefermentering



# Tørringen (modningen)

- Betingelserne under tørring skal sikre en lav  $a_w$

- Temperatur og relativ luftfugtighed
- Tid

**$\leq 15\text{ °C}$**   
**RH 5-10 enheder**  
**under produkt**  
**Indtil  $a_w < 0,91$**

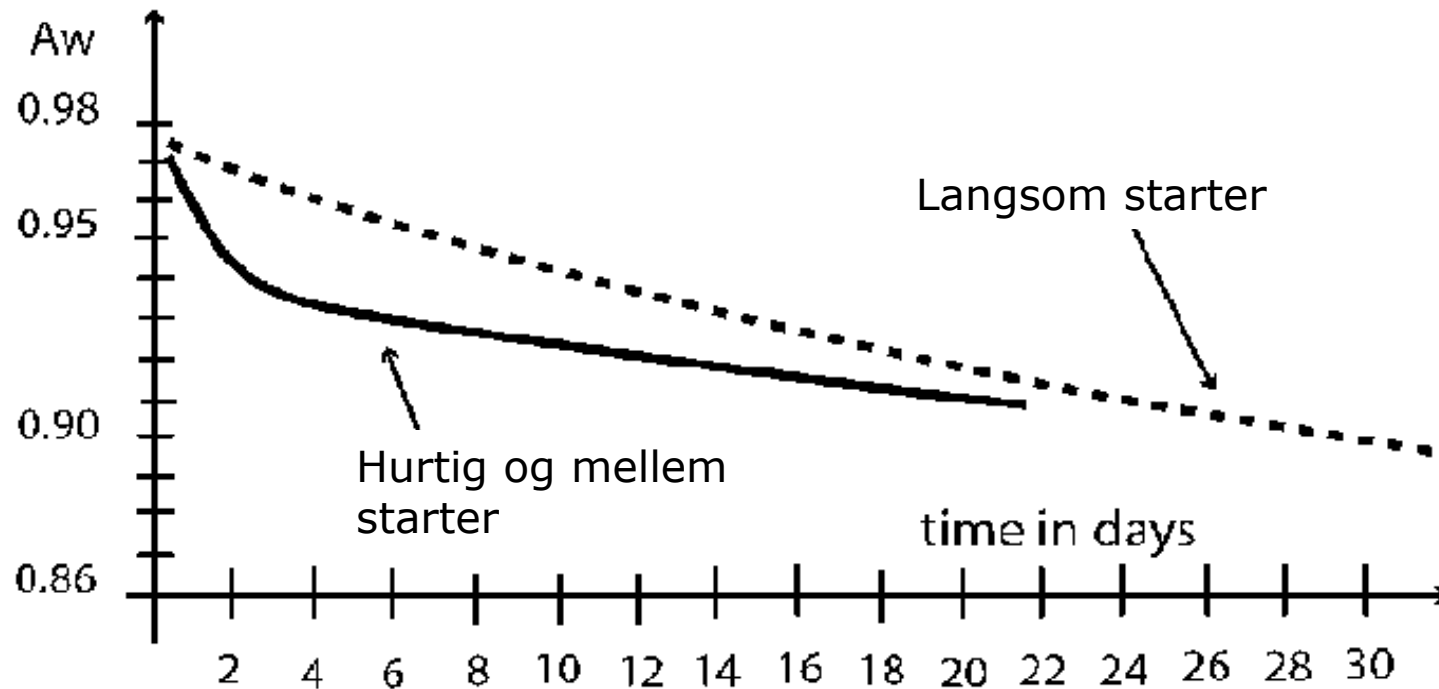
- Betingelserne under tørring skal forhindre vækst af patogener og helst også reducere dem

- Temperatur, relativ luftfugtighed, tid
- Recept

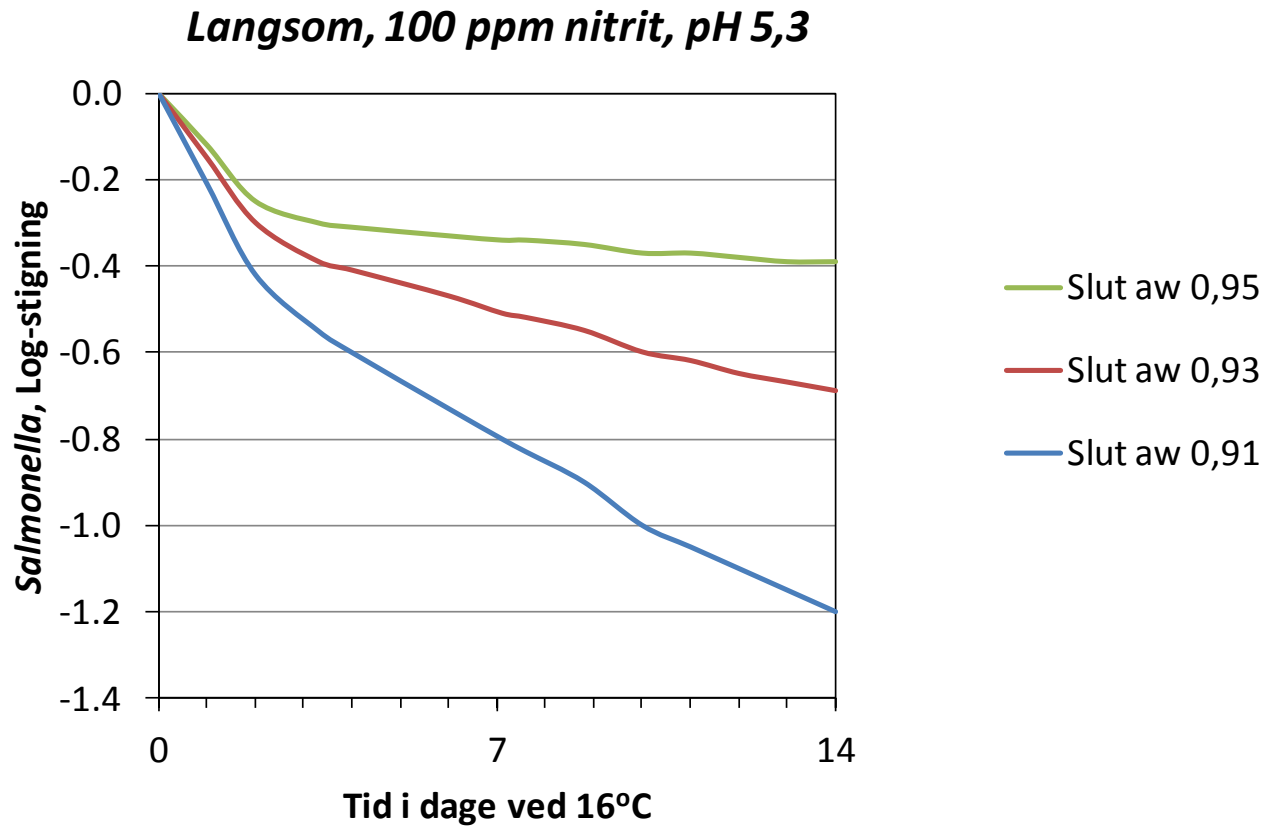
**Ingen vækst når**  
**slut  $a_w \leq 0,95$**   
**Reduktion**  
**receptafhængig**  
**(DMRIpredict)**



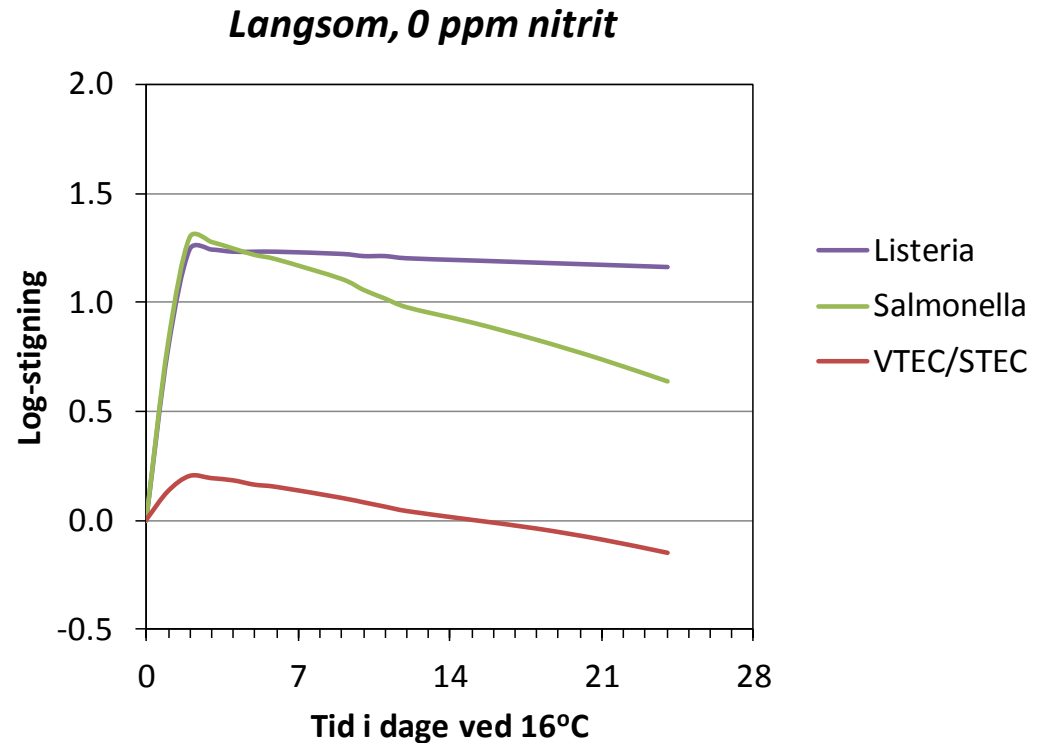
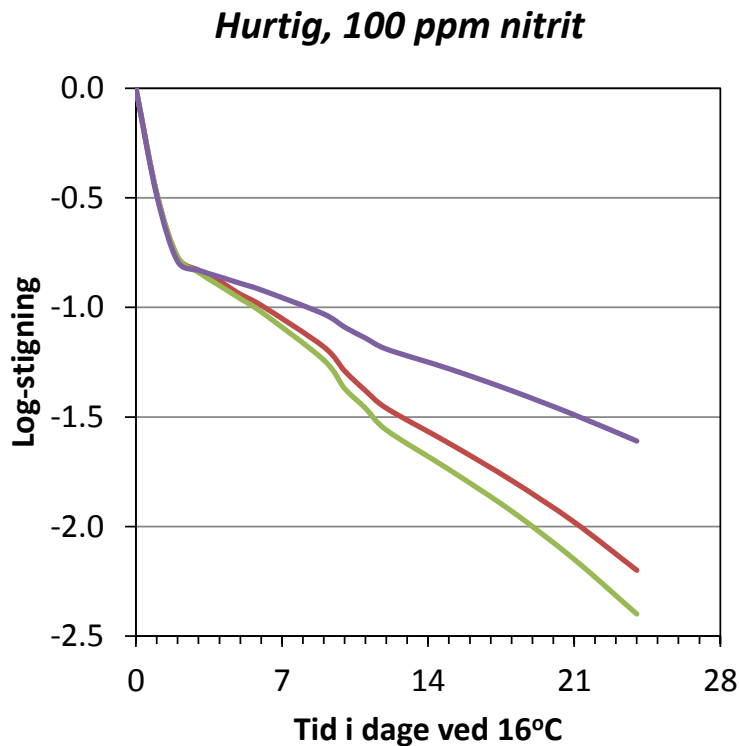
# Tørringen – effekt af starterkultur



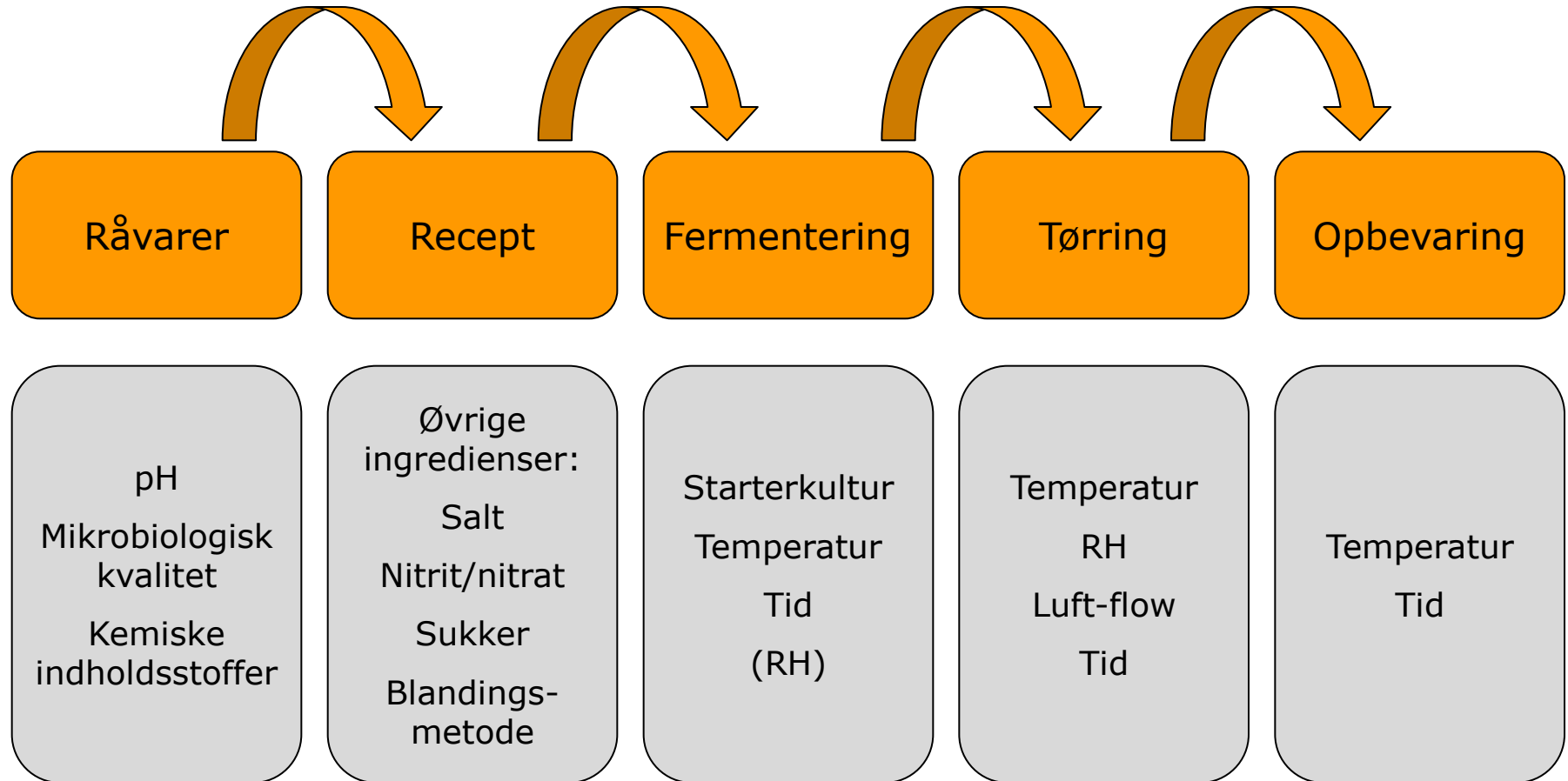
# Tørringen – effekt af slut $a_w$



# Tørringen – effekt af recept



# Generisk pølsefermentering



# Opbevaringen

- Betingelserne under opbevaring skal fortsat forhindre vækst af patogener og gerne reducere dem yderligere

- Temperatur og tid
- Starterkultur

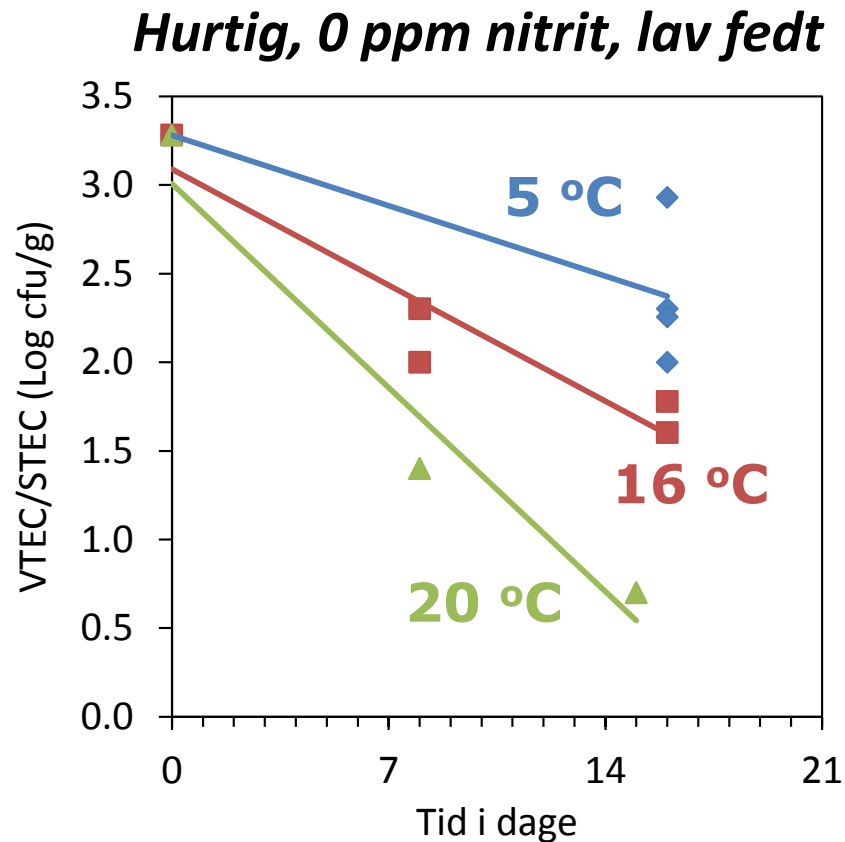
**Når  $a_w \leq 0,95$ ,  
større reduktion jo  
højere temperatur**

- Betingelserne under opbevaring skal forhindre skimmelvækst på overfladen

- Fjerne ilt
- Røgning
- Skimmelstarter
- Andre tilsætningsstoffer

**Gør noget så  
uønsket skimmel  
undgås**

# Opbevaringen – effekt af temperatur



# Guideline – opbevaring af nitritsaltede spegepølser

Pølsetype	Modning	pH	$a_w$	Eks.	Opbevaring
Tør, skimmel-modnet	>4 uger 10-15 °C	$\leq 5,3$	$\leq 0,90$	Italiensk salami	< 25 °C
Tør, traditionel	>4 uger $\leq 10$ °C	-	$\leq 0,90$	Tysk Dauerwurst	< 25 °C
Halvtør, skimmel-modnet	<4 uger <15 °C	$\leq 5,3$	$\leq 0,95$	Franske og spanske	< 15 °C
Halvtør, uden skimmel	10-20 dage <15 °C	$\leq 5,3$	$\leq 0,95$	Tyske, hollandske og skandinaviske	< 15 °C
Smørbar	<3 dage	$\leq 5,3$	$> 0,95$	Dansk teepølse	< 7 °C

# Styringsmuligheder – CCP/oPRP?

## Generiske muligheder

- Anvende kød med lavt start-kimtal
- Tilsætte salt
- Tilsætte nitrit/nitrat
- Sænke pH til  $< 5,3$  ved fermentering
- Sænke  $a_w$  (vandaktivitet) til  $< 0,91$  ved tørring



**Hurdle effekt**

## Ekstra muligheder

- Anvende biokonserverende kulturer
- Varmebehandle
- Højtryksbehandle
- Forlænge modningen



# Kontrolmuligheder – tilgængelige parametre ved tilsyn

## Den færdige pølse

- pH
- $a_w$
- Holdbarhed

## Recepten mm.

- Salt-tilsætning
- Nitrit-tilsætning
- Starterkultur
- Vægttab
- pH-målinger
- Fermenteringstid

# Kontrolmatrix – fermentering X vægttab

Kontrolmatrix		Tør	Halvtør	Smørbar
		Vægttab 25-50 %	Vægttab ca. 20 %	Vægttab < 10 %
Hurtig	Slut pH 4,6-4,8	pH < 5,0 efter 2 dage	pH < 5,0 efter 2 dage	pH < 5,0 efter 2 dage
Mellem	Slut pH Ca. 4,8	pH < 5,3 efter 80 timer $a_w < 0,93$	pH < 5,3 efter 80 timer $a_w < 0,93$	Skal indeholde nitrit pH < 5,3 efter 80 timer $a_w < 0,95$
Langsom	Slut pH 5,3-5,6	Skal indeholde nitrit °F-hours < 1200 $a_w < 0,90$	Skal indeholde nitrit °F-hours < 1200 $a_w < 0,90$	Kan ikke laves sikkert nok!

# Sammenhæng mellem $a_w$ og salt/vand%

$a_w$	Salt/vand %
0,97	4,8
0,96	5,7
0,95	6,7
0,94	7,6
0,93	8,6
0,92	9,5
0,91	10,4
0,90	11,4
0,89	12,3
0,88	13,3
0,87	14,2

# Case: Økologisk spegepølse

## RAW MATERIALS

300 sausages

- Beef meat                76.2 kg
- Sodium chloride 2.4 kg
- Spices                    1.2 kg
- Dextrose                300 g
- Starter culture

## CONTACT MATERIALS

Plastic casings

## PROCESSING STEPS

1. Chopping meat and mixing all ingredients (0-2 °C)
2. Stuffing batter into casings (2-5 °C)
3. Fermenting for 48 h at 16 °C (pH 4.8-5.0)
4. Drying for 8-10 d with gradually decreasing temperatures from 16 to 13 °C
5. Releasing for retail market (sausage weight 220 g)
6. Vacuum packaging and labelling
7. Distributing to retail (max. 5 °C)
8. Displaying at retail

## SAUSAGE CHARACTERISTICS

- Weight loss ca. 18 %
- Final pH 4.8
- Final  $a_w$  0.955
- Shelf-life 120 days at max. 5 °C

# Referencer

- Birk et al. (2016):** Growth potential of exponential- and stationary-phase *Salmonella* Typhimurium during sausage fermentation. Meat Science 121, 342-349.
- Gunvig et al. (2016):** ConFerm - A tool to predict the reduction of pathogens during the production of fermented and matured sausages. Food Control 67, 9-17.
- Hansen et al. (2011):** Suggestion for a decision support tool (DST) for corrective storage of sausages suspected for VTEC survival during fermentation and maturation. ICPMF7 Proceedings.
- Kjeldgaard et al. (2012):** Residual Antibiotics Disrupt Meat Fermentation and Increase Risk of Infection. Mbio 3(5), 1-4.
- Lücke (1994):** Fermented meat products. Food Research International 27, 299-307.
- Lücke (2000):** Quality and safety issues in fermented meat products. Joint meeting of the society of applied microbiology (UK) and the Estonian society for microbiology on "microbiological safety of food". Slides.

<http://www.meatsandsausages.com/sausage-types/fermented-sausage>

# Vækstkarakteristika

Bakterie	Sygdom	Min. pH	Min. $a_w$	Min. temp.
<i>Salmonella</i>	Infektion	3,8	0,95	5°C (7°C)
<i>VTEC/STEC</i>	Infektion	4,4	0,95	7°C
<i>Listeria</i>	Infektion	4,4 (20°C) 4,6 (7-10°C) 5,2 (4°C)	0,92	<1°C
<i>S. aureus</i>	Toksin	4,2	0,85	7°C (10°C)
<i>B. cereus</i>	Toksikologisk infektion, toksin	4,7 (7°C) 4,9 (6°C) 5,1 (5°C)	0,93	4°C (10°C)
<i>C. botulinum</i>	Toksin	4,6 5,0 (<10°C)	0,93 / 0,97	10°C / 3°C
<i>C. perfringens</i>	Toksikologisk infektion	5,0	0,93	12°C

Kilde: ICMSF 1996